

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 7 日
Date of Application:

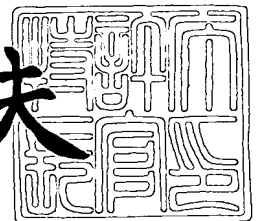
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 1 2 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 1 2 2 1]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H103054801

【提出日】 平成15年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04
H01M 8/06

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 金井 靖司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山本 晃生

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064414

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713945

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池の排出ガス処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池からパージされる水素ガスを滞留室に滞留させて前記燃料電池のカソードオフガスと混合し、希釈して大気に排出する希釈器を有する燃料電池の排出ガス処理装置において、

前記滞留室に滞留している水素ガスを攪拌する攪拌ガスを導入する攪拌用配管と、前記攪拌ガスの量を調整する調整バルブと、前記大気に排出される排出ガスの水素濃度を検出する水素濃度検出器と、を設け、

この水素濃度検出器からの検出信号に基づいて前記調整バルブを制御する制御装置とを備えたことを特徴とする燃料電池の排出ガス処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池の排出ガス処理装置であって、前記制御装置は、

前記希釈器に供給される攪拌ガスの量が下限値以下であり、かつ前記水素濃度が所定値よりも高いと判断した場合に、流量可変手段を制御して前記カソードオフガスの量を増加させることを特徴とする燃料電池の排出ガス装置。

【請求項 3】 燃料電池からパージされる水素ガスを滞留室に滞留させて前記燃料電池のカソードオフガスと混合し、希釈して大気に排出する希釈器を有する燃料電池の排出ガス処理装置において、

前記滞留室に滞留している水素ガスを攪拌する攪拌ガスを導入する攪拌用配管と、前記攪拌ガスの量を調整する調整バルブを設け、

前記燃料電池からの水素パージの実行に応じて前記攪拌ガスの導入を制御することを特徴とする燃料電池の排出ガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池からパージされる水素を所定の濃度まで希釈してから排出する燃料電池の排出ガス処理装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般に、燃料電池は、プロトン導電性の高分子電解質膜（PEM膜）を挟んで一側にカソード極を区画し、他側にアノード極を区画して構成されており、カソード極に供給される空気中の酸素と、アノード極に供給される燃料ガス中の水素との電気化学反応によって発電するものである。そして、このような燃料電池の分野では、未反応の水素を希釈して大気に排出する技術として、燃料電池から排出される水素を希釈器内で空気と混合し、水素濃度を低減させて大気に排出するものが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】**

特開平 1 1 - 1 9 1 4 2 2 号公報（段落番号〔0 0 2 4〕、図 2）

【0 0 0 4】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、前記のような技術においては、希釈器から大気に排出される排出ガス中の水素濃度を所定の限界値以下に維持し、かつ可能な限り多くのパージ水素を混合、希釈処理するために、排出ガス中の水素濃度をより高精度に制御して希釈器の能力を十分に引き出すことが望まれていた。

【0 0 0 5】

そこで、本発明の課題は、希釈器の能力を充分引き出すことが可能となる燃料電池の排出ガス処理装置を提供することにある。

【0 0 0 6】**【課題を解決するための手段】**

前記課題を解決した本発明のうちの請求項 1 に記載の発明は、燃料電池からパージされる水素ガスを滞留室に滞留させて前記燃料電池のカソードオフガスと混合し、希釈して大気に排出する希釈器を有する燃料電池の排出ガス処理装置において、前記滞留室に滞留している水素ガスを攪拌する攪拌ガスを導入する攪拌用配管と、前記攪拌ガスの量を調整する調整バルブと、前記大気に排出される排出ガスの水素濃度を検出する水素濃度検出器と、を設け、この水素濃度検出器からの検出信号に基づいて前記調整バルブを制御する制御装置とを備えたことを特徴

とする。

【0 0 0 7】

請求項 1 に記載の発明によれば、希釈器内の水素ガスがカソードオフガスと混合して外部に排出される際に、その排出ガスの水素濃度が水素濃度検出器で検出される。そして、この水素濃度検出器からの検出信号に基づいて制御装置が調整バルブを適宜制御することで、攪拌ガスの量が増減され、排出ガス中に含まれる水素の量が調整される。すなわち、攪拌ガスの量を増やすことで上部に溜まった水素を攪拌させて排出ガス中の水素の量を増加させ、また、攪拌ガスの量を減らすことで攪拌されている水素のうち上昇しようとする水素の量を増やして排出ガス中の水素の量を減少させる。

【0 0 0 8】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の燃料電池の排出ガス処理装置であって、前記制御装置は、前記希釈器に供給される攪拌ガスの量が下限値以下であり、かつ前記水素濃度が所定値よりも高いと判断した場合に、流量可変手段を制御して前記カソードオフガスの量を増加させることを特徴とする。

【0 0 0 9】

ここで、「流量可変手段」とは、たとえば回転速度に応じた量の空気を供給するコンプレッサや、流量の調整が可能な流量調整バルブなどをいう。

【0 0 1 0】

請求項 2 に記載の発明によれば、たとえば水素濃度検出器で検出した水素濃度が高いため攪拌ガスの量を減らして排出ガス中の水素の量を減らしたい場合に、攪拌ガスの量がこれ以上減らせない状態、すなわち下限値以下となっているときには、流量可変手段が制御されてカソードオフガスの量が増加される。

【0 0 1 1】

請求項 3 に記載の発明は、燃料電池からパージされる水素ガスを滞留室に滞留させて前記燃料電池のカソードオフガスと混合し、希釈して大気に排出する希釈器を有する燃料電池の排出ガス処理装置において、前記滞留室に滞留している水素ガスを攪拌する攪拌ガスを導入する攪拌用配管と、前記攪拌ガスの量を調整する調整バルブを設け、前記燃料電池からの水素パージの実行に応じて前記攪拌ガ

スの導入を制御することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明によれば、燃料電池から水素がパージされると、この水素パージの実行に応じて攪拌ガスの希釈器内への導入が制御される。すなわち、たとえば水素パージの実行に応じて調整バルブを閉塞させる制御を行うことにより、希釈器内の圧力が所定値以下まで下がり、パージされてくる水素が希釈器内に充分取り込まれることとなる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係る燃料電池の排出ガス処理装置の詳細について説明する。参照する図面において、図 1 は本発明に係る燃料電池の排出ガス処理装置を備えた燃料電池自動車を示す平面図であり、図 2 は排出ガス処理装置を有する燃料電池システムを示す説明図である。また、図 3 は排出燃料希釈器内での攪拌用空気とパージ水素の動きを示す概略説明図である。なお、図 3 は、特に攪拌用空気とパージ水素の動きを表現するために各部品を模式的に表わしているにすぎず、各部品の位置関係はこれに限定されない。特に、排出燃料希釈器 6 や排気配管 1 4 の構造は、図 2 のように排出燃料希釈器 6 に排気配管 1 4 を貫通させるようにしてもよいし、図 3 のように排出燃料希釈器 6 の下面に排気配管 1 4 を接合させてもよい。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、燃料電池自動車（以下、「車両」という。） 1 には、その略中央部の床下に、燃料電池システムボックス 2 が配設されている。この燃料電池システムボックス 2 の内部には、燃料電池システム、すなわち温調器 3、燃料電池スタック 4、加湿器 5、および排出燃料希釈器 6 が車両 1 の前方から後方に向かって順に配設されている。なお、燃料電池システムは、前記機器 3 ～ 6 の他に燃料電池スタック 4 を冷却するラジエータ（図示せず）や、図 2 に示す高圧水素容器 2 3 および排出する空気の量を調整可能なコンプレッサ（流量可変手段） 2 1 などから構成されている。

【 0 0 1 5 】

図2に示すように、燃料電池スタック4は、高圧水素容器23に貯留された燃料となる水素と、コンプレッサ21から供給される空気（以下、「供給空気」という。）との電気化学反応により発電を行うものである。また、この燃料電池スタック4の下部には、発電に伴って生成される水などのドレンを排出燃料希釈器6へ排出するためのアノードドレン配管10が接続されている。なお、この燃料電池スタック4内で生成された水は、アノードドレン配管10の適所に設けられた開閉弁12を手動または自動で開閉することにより排出燃料希釈器6へ流れるようになっている。

【0016】

燃料電池スタック4のアノード側には、その入口に高圧水素容器23からの水素を導く水素供給配管22が接続され、その出口に水素を再度燃料電池スタック4に戻すための循環用配管（循環系）7が接続されている。そして、この循環用配管7には、その内部に溜まっている水素中の不純物や燃料電池スタック4内で生成される水を含んだ水素を排出燃料希釈器6へ排出するためのパージ水素配管8が接続されている。なお、この循環用配管7内の水素は、パージ水素配管8の適所に設けられたパージ弁9が後記する制御装置27からの信号により所定の間隔をおいて開閉されることで排出燃料希釈器6へ間欠的にパージ（排出）されるようになっている。

【0017】

燃料電池スタック4のカソード側には、その入口にコンプレッサ21からの供給空気を導く空気供給配管24が接続され、その出口に燃料電池スタック4から排出される空気（以下、「排出空気（カソードオフガス）」という。）を外部へ導く排気配管14が接続されている。この排気配管14は、排出燃料希釈器6の下側を通るように配設されることで、その内部を流れる排出空気が排出燃料希釈器6の下側を通過して外部に導かれている。また、この排気配管14には、排出燃料希釈器6内の水素や水などを含んだ混合気を吸入するための吸入口17が形成されるとともに、その内部を流れる排出空気の一部を攪拌用空気として排出燃料希釈器6の上部に導入させる攪拌用配管19が排出燃料希釈器6の上流側から分岐されて形成されている。なお、この排気配管14の出口側には、逆火防止フィル

タ 15 が設けられている。

【0018】

加湿器 5 は、水素供給配管 22 の適所に設けられ、その下部に水などのドレンを排出燃料希釈器 6 へ排出するための加湿器ドレン配管 11 が接続されている。なお、この加湿器 5 内のドレンは、加湿器ドレン配管 11 の適所に設けられた開閉弁 13 を手動または自動で開閉することにより排出燃料希釈器 6 へ流れるようになっている。また、図示は省略するが空気供給配管 24 にも、同様に加湿器 5、加湿器ドレン配管 11、および開閉弁 13 が設けられ、その加湿器 5 のドレンが排出燃料希釈器 6 に排出されるようになっている。

【0019】

排出燃料希釈器 6 は、主に循環用配管 7 から間欠的にパージされる水素を一旦貯蔵して滞留させておく滞留室を有した容器であり、後記する排出ガス処理装置 25 の中核となるものである。また、この排出燃料希釈器 6 には、その下部に排気配管 14 の吸入口 17 と連通する連通孔 6a が形成されている（図 3 参照）。

【0020】

図 3 に示すように、排出ガス処理装置 25 は、前記した排出燃料希釈器 6、攪拌用配管 19、排気配管 14、およびコンプレッサ 21 を有する他、調整バルブ 19a、空気量検出器 19b、水素濃度検出器 26、および制御装置 27 を有している。調整バルブ 19a は、攪拌用配管 19 の適所に設けられ、制御装置 27 から送信される制御信号に基づいて弁の開度が制御されることで攪拌用空気の量を調整するものである。

【0021】

空気量検出器 19b は、調整バルブ 19a の内部に設けられ、その弁の開度を検知することで排出燃料希釈器 6 内に供給される攪拌用空気の量を検出し、その検出信号を制御装置 27 に出力するものである。水素濃度検出器 26 は、排気配管 14 の出口側、具体的には吸入口 17 よりも下流側に設けられ、排出空気と吸入口 17 から吸入された水素とが混合された混合気の水素濃度（排出空気希釈後の水素濃度）を検出し、その検出信号を制御装置 27 に出力するものである。

【0022】

制御装置 2 7 は、水素濃度検出器 2 6 からの検出信号に基づいて調整バルブ 1 9 a の弁開度を制御するとともに、空気量検出器 1 9 b と水素濃度検出器 2 6 からの検出信号に基づいてコンプレッサ 2 1 の回転速度を制御している。また、制御装置 2 7 は、燃料電池の発電不調（発電電圧の低下）時、あるいは所定の時間毎に信号をパージ弁 9 に送信することで、パージ弁 9 を開いて水素を排出させる。さらに、制御装置 2 7 は、パージ弁 9 に信号を送信したときに水素がパージされたと判定し、その結果（水素パージの実行）に応じて調整バルブ 1 9 a を制御することで、攪拌用空気の排出燃料希釈器 6 への導入を制御している。具体的に、この制御装置 2 7 では、図 4 に示す制御フローに従った制御が行われている。

【 0 0 2 3 】

次に、図 3 および図 4 を参照して、この排出ガス処理装置 2 5 によるパージされた水素の処理方法について説明する。

まず、循環用配管 7 から水素がパージされたか否かを判定する（ステップ S 1）。なお、このパージ処理は、発電電圧の低下時、あるいは所定時間毎に（たとえば、5 ～ 1 0 秒に 1 回）行われている。ステップ S 1 において、水素がパージされたことが検出された場合は（Y e s）、制御装置 2 7 により調整バルブ 1 9 a を閉じることで、排出燃料希釈器 6 内への攪拌用空気の供給を停止させる（ステップ S 2）。これにより、排出燃料希釈器 6 内の圧力が所定値以下まで下がり、パージされてくる水素が排出燃料希釈器 6 内に充分取り込まれることとなる。

【 0 0 2 4 】

また、ステップ S 1 において、水素がパージされていない場合は（N o）、水素濃度検出器 2 6 により水素濃度が検出され（ステップ S 3）、この水素濃度が所定範囲、たとえば 1 ～ 1 . 5 % の範囲内に収まっているか否かが制御装置 2 7 で判断される（ステップ S 4）。ステップ S 4 において、水素濃度が所定範囲内に収まっていると判断された場合は、そのままこの制御が終了する。

【 0 0 2 5 】

また、ステップ S 4 において、水素濃度が所定範囲よりも低いと判断された場合は、空気よりも軽い比重の水素が排出燃料希釈器 6 の上部に溜まることで吸入口 1 7 から吸入される水素の量が少なくなっていると判断して、制御装置 2 7 に

より調整バルブ 1 9 a を所定量だけ開いて排出燃料希釈器 6 内へ供給する攪拌用空気の流量を増加させて（ステップ S 5）、水素を吸入口 1 7 に送り込む。その後は、再びステップ S 3 に戻って水素濃度を検出し、ステップ S 4 にて水素濃度が所定範囲内に収まったか否かを判断し、増量した攪拌用空気により水素濃度が所定範囲内まで濃くなっていれば、そのままこの制御が終了する。

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、ステップ S 4 において、水素濃度が所定範囲よりも高いと判断された場合は、水素が攪拌用空気によって吸入口 1 7 に供給されすぎていると判断して、制御装置 2 7 により調整バルブ 1 9 a を所定量だけ閉めて排出燃料希釈器 6 内へ供給する攪拌用空気の流量を減少させる（ステップ S 6）。次に、この攪拌用空気の流量が下限値以下（たとえば、ゼロ）であるか否かを空気量検出器 1 9 b からの検出信号に基づいて判断し（ステップ S 7）、下限値でないと判断した場合は（N o）、再びステップ S 3 に戻って水素濃度を検出し、ステップ S 4 にて水素濃度が所定範囲内に収まったか否かを判断する。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 7 において、攪拌用空気の流量が下限値以下であると判断した場合は（Y e s）、水素濃度検出器 2 6 により再び水素濃度が検出され（ステップ S 8）、この水素濃度が所定値、たとえば 1. 5 % より高いか否かが判断される（ステップ S 9）。ステップ S 9 において、水素濃度が所定値以下であると判断された場合は（N o）、再びステップ S 3、S 4 に戻るが、この水素濃度がステップ S 4 における所定範囲内に収まっているので、この制御はそのまま終了することとなる。

【 0 0 2 8 】

また、ステップ S 9 において、水素濃度が所定値よりも高いと判断された場合は（Y e s）、これ以上攪拌用空気を低下させることができないので制御装置 2 7 によりコンプレッサ 2 1 の回転速度を上げて、吸入口 1 7 から入ってくる水素と混合させる排出空気の量を増加させることにより水素濃度を低下させる処理を行う（ステップ S 1 0）。そして、再びステップ S 3、S 4 に戻ったときに、増量した排出空気により水素濃度が所定範囲内まで薄まっていれば、そのままこの制

御が終了する。

【 0 0 2 9 】

図 5 はパージ水素と攪拌用空気の変化を表わしたタイムチャートである。図 5 に示すように、水素のパージ中（T 1 ～ T 2 間、T 3 ～ T 4 間）は攪拌用空気の供給が禁止され、非パージ時（T 2 ～ T 3 間）は、水素濃度の検出値に応じて攪拌用空気が増減される。また、パージ終了直後（T 2, T 4）は、攪拌用空気をゼロとしているために水素濃度が所定値以上になっている場合が多いので、攪拌用空気の量が徐々に増加する。なお、図 5（a）は、調整バルブ 1 9 a としてリニア弁を用いた場合であり、この場合は攪拌用空気を連続的に増加させる。また、図 5（b）は、調整バルブ 1 9 a としてデューティー弁を用いた場合であり、この場合は弁 1 9 a の ON / OFF の比率を徐々に増加させる。

【 0 0 3 0 】

以上によれば、本実施形態において、次のような効果を得ることができる。

（1）水素濃度検出器 2 6 からの検出信号に基づいて制御装置 2 7 が調整バルブ 1 9 a を制御し、攪拌用空気の量を制御することで排気配管 1 4 内に吸入される水素の量が調整されるので、外部に排出される混合気の水素濃度を所定範囲内に収まるように制御することができる。すなわち、大気に排出される水素濃度を所定の限界値以下に維持し、かつ可能な限り多くのパージ水素を混合、希釈処理することで、燃料電池からパージする水素量の限界値を高めることができる。また、燃料電池の発電電圧の低下時や発電開始時のような発電不安定時に、より多くの水素がパージされるので、発電を安定に制御することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

（2）調整バルブ 1 9 a の制御では外部へ排出する混合気の水素濃度を低くできない場合であっても、コンプレッサ 2 1 の制御により排出空気の量が増加されるので、混合気の水素濃度を確実に所定範囲内に収めることができる。

（3）パージ弁 9 の制御に基づいて調整バルブ 1 9 a を制御することで、排出燃料希釈器 6 内の圧力を下げることができるので、パージされてくる水素を排出燃料希釈器 6 内に充分取り込むことができる。

【 0 0 3 2 】

以上、本発明は、前記実施形態に限定されることなく、様々な形態で実施される。

本実施形態では、攪拌用空気として燃料電池の排出空気を利用したが、本発明はこれに限定されず、供給空気を利用してもよい。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、水素濃度検出器からの検出信号に基づいて制御装置が調整バルブを制御することで排気ガス中の水素の量が調整されるので、外部に排出される排出ガスの水素濃度を所定範囲内に収まるように制御することができ、希釈器の能力を充分引き出すことが可能となる。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 に記載の発明によれば、調整バルブの制御では外部へ排出する排出ガスの水素濃度を低くできない場合であっても、流量可変手段の制御によりカソードオフガスの量が増加されるので、排出ガスの水素濃度を確実に所定範囲内に収めることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 3 に記載の発明によれば、攪拌ガスの導入を制御することで、パージされてくる水素を希釈器内に充分取り込むことができ、希釈器の能力を充分引き出すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る燃料電池の排出ガス処理装置を備えた燃料電池自動車を示す平面図である。

【図 2】

排出ガス処理装置を有する燃料電池システムを示す説明図である。

【図 3】

排出燃料希釈器内での攪拌用空気とパージ水素の動きを示す概略説明図である。

。

【図 4】

本発明に係る排出ガス処理装置によるパージされた水素の処理方法を示す制御フローである。

【図 5】

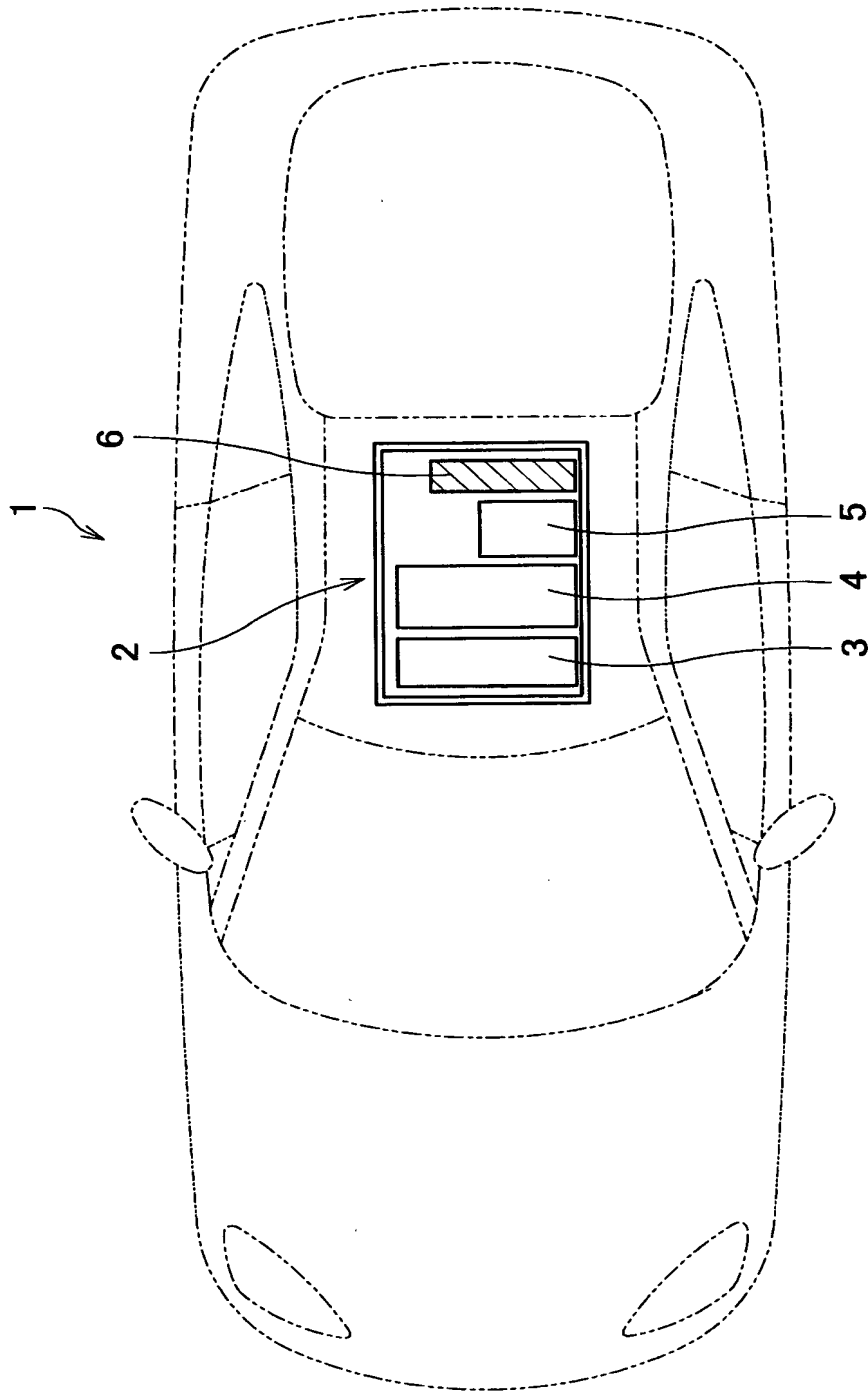
本実施形態に係る調整バルブにより調整された攪拌用空気とパージ水素の変化を表わしたタイムチャート（a）と、他の実施形態に係る調整バルブにより調整された攪拌用空気とパージ水素の変化を表わしたタイムチャート（b）である。

【符号の説明】

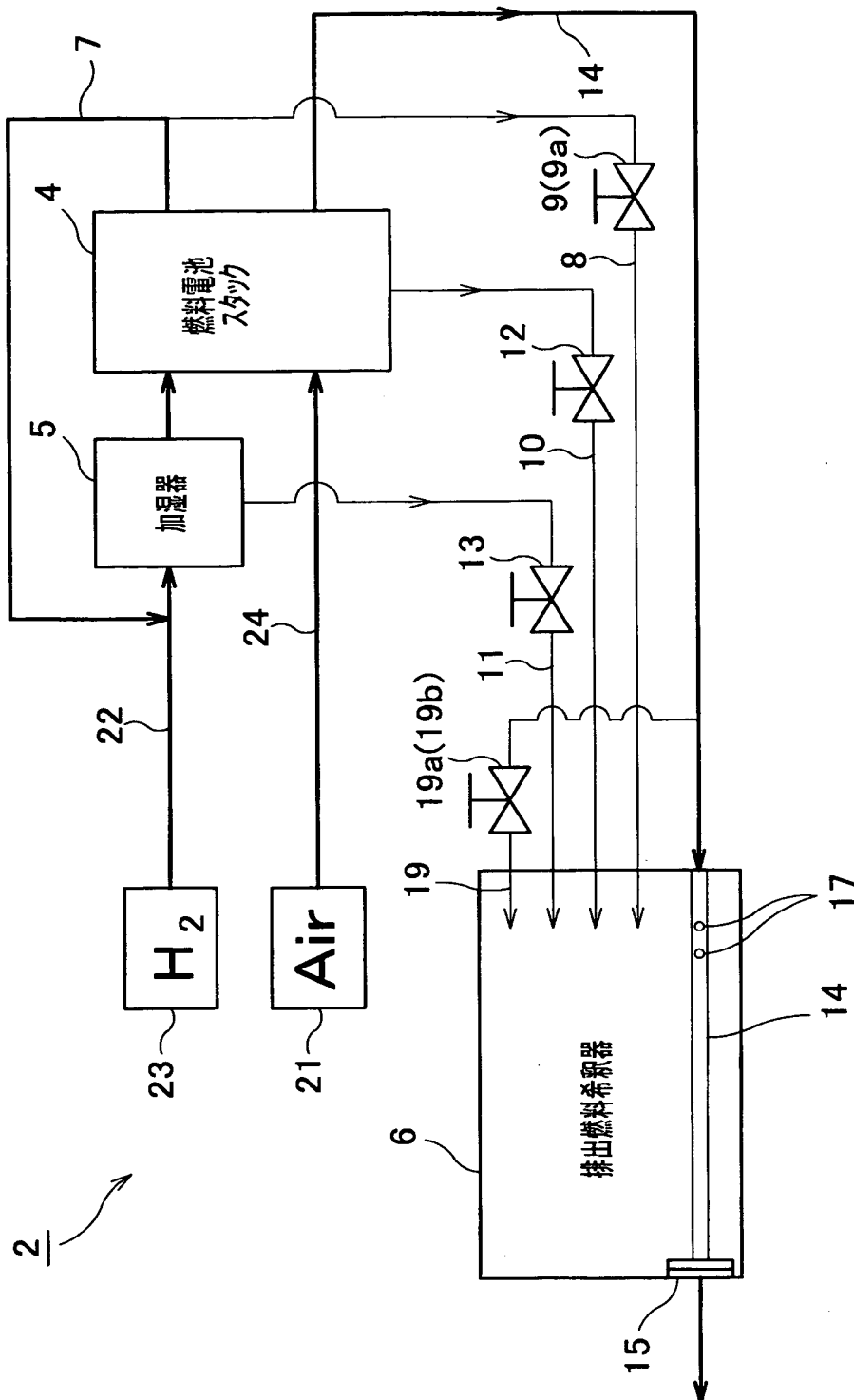
- 4 燃料電池スタック
- 6 排出燃料希釈器
- 7 循環用配管（循環系）
- 1 4 排気配管
- 1 7 吸入口
- 1 9 攪拌用配管
- 1 9 a 調整バルブ
- 1 9 b 空気量検出器
- 2 1 コンプレッサ（流量可変手段）
- 2 5 排出ガス処理装置
- 2 6 水素濃度検出器
- 2 7 制御装置

【書類名】 図面

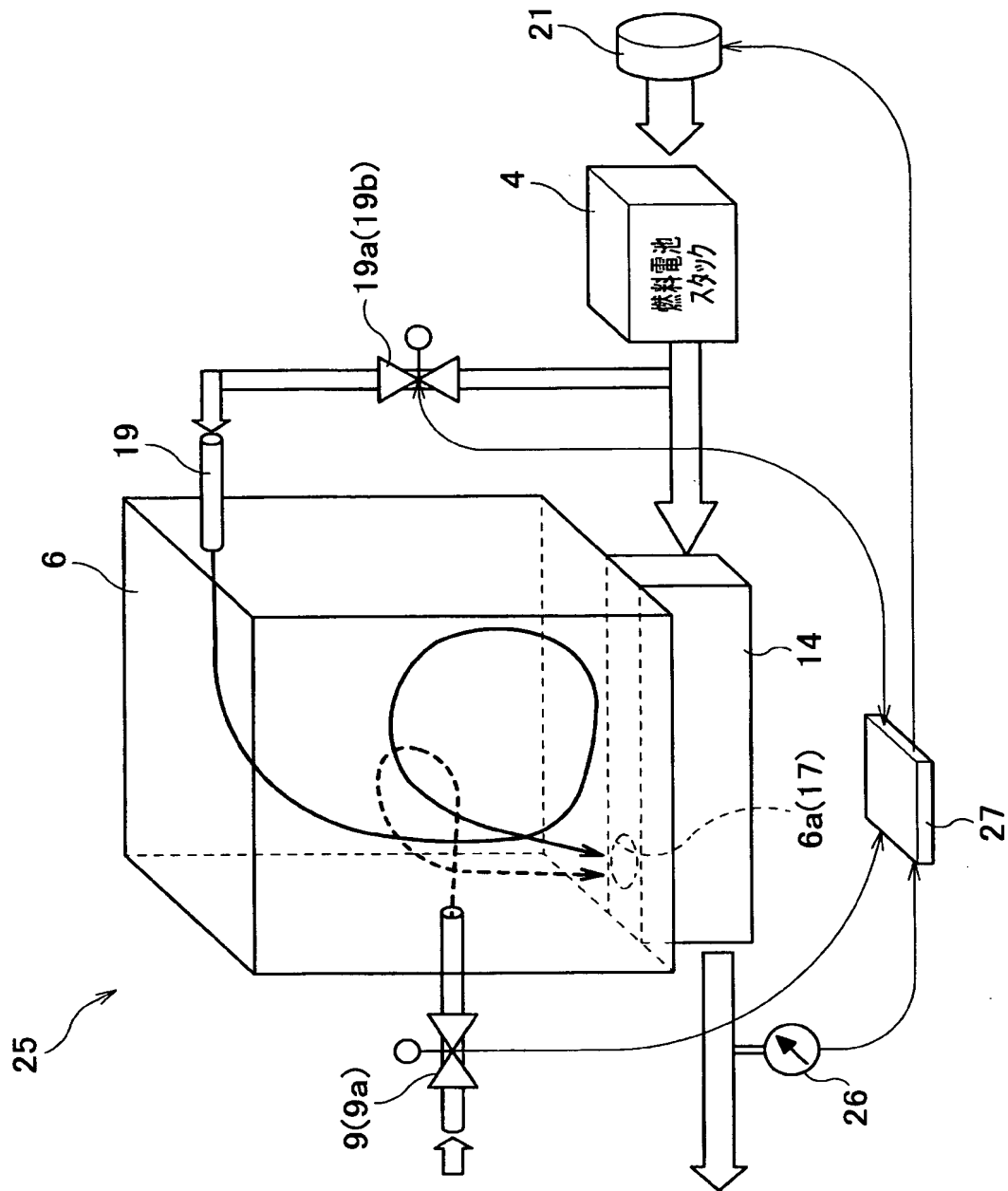
【図 1】



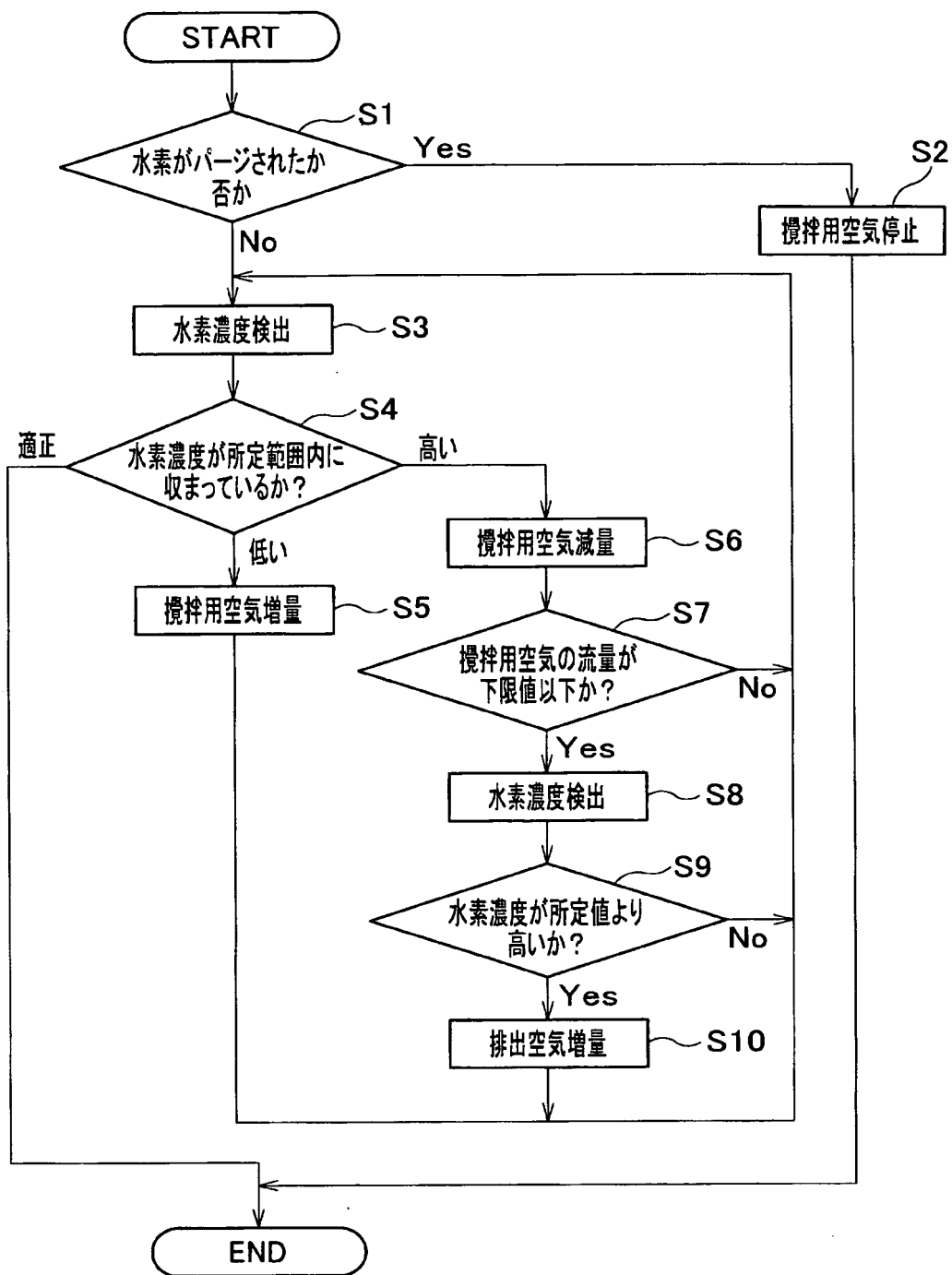
【図 2】



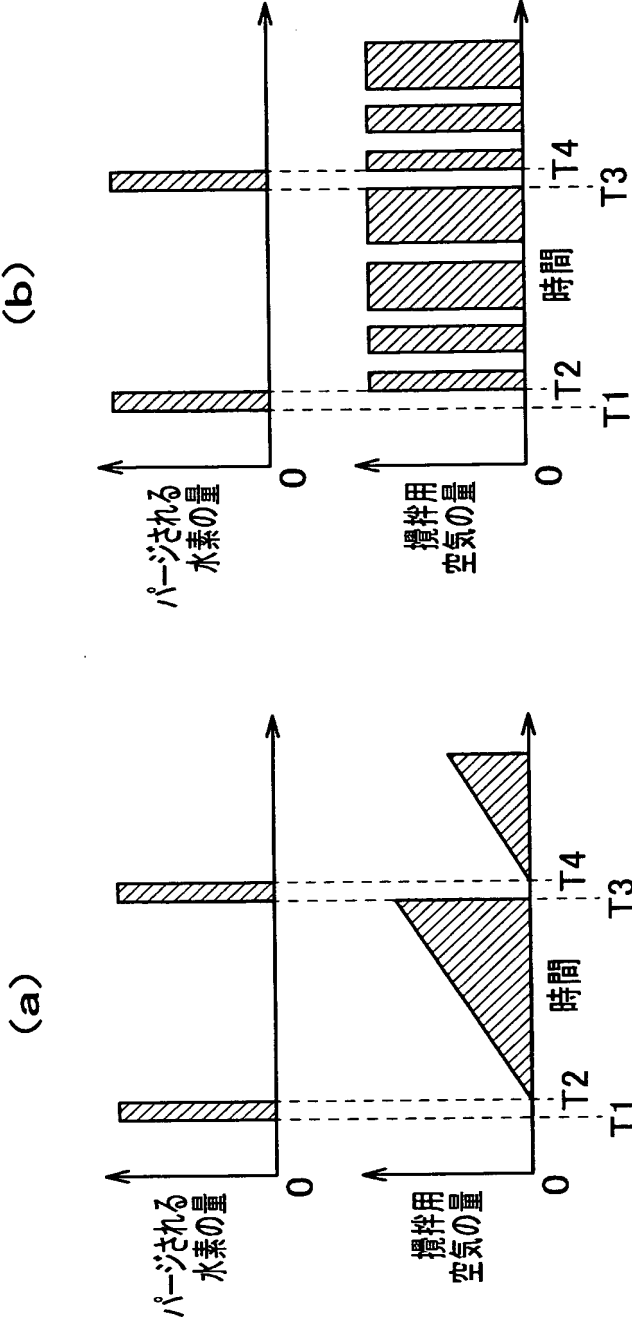
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、希釈器の能力を充分引き出すことが可能となる燃料電池の排出ガス処理装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 排出ガス処理装置 2 5 は、循環用配管から間欠的にパージされる水素が貯蔵される排出燃料希釈器 6 と、燃料電池 4 からの排出空気の一部を攪拌用空気として排出燃料希釈器 6 の上部に導入させる攪拌用配管 1 9 と、排出燃料希釈器 6 内の水素を吸入する吸入口 1 7 が形成される排気配管 1 4 とを備えている。さらに、この排出ガス処理装置 2 5 は、攪拌用空気の量を調整する調整バルブ 1 9 a と、排出空気と吸入口 1 7 から吸入された水素とが混合された混合気の水素濃度を検出する水素濃度検出器 2 6 と、この水素濃度検出器 2 6 からの検出信号に基づいて調整バルブ 1 9 a を制御する制御装置 2 7 とを備えている。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 7 1 2 2 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社